УДК 519.248:[33+301+159.9]

ЗАГАДОЧНОЕ ЧИСЛО ПИ

Ендаурова А. В.
Научный руководитель докт.физ.-мат.наук проф. Воробьев О.Ю.
Сибирский федеральный университет
Институт математики

Числа много тысячелетий назад вошли в жизнь и быт людей. Человек их использует не только при счёте и вычислениях, он придумал различные игры с числами и шарады. Среди бесконечного множества действительных чисел существуют особенные. Например одно из них это число π. Это число имеет свои собственные обозначения, так как его нельзя записать точно с помощью цифр. Число 3,14 лишь одно из приближённых значений чисел π. Это число является иррациональным и трансцендентным, для его точного определения не хватило бы и триллиона десятичных знаков.

"Математиками изучены последовательности числа π, и выяснили, что все цифры в этом числе встречаются с одинаковой частотой". Эти числа могут заворожить своей непокорностью, в особенности π. "Этому числу удавалось в течении тысячелетий держать в плену мысли и чувства не только математиков и астрономов, но и философов и художников". Тратились годы для вычисления нескольких десятичных знаков числа π.

История числа π. "Письменная история числа π начинается с египетского папируса, датируемого примерно 2000 годом до нашей эры, но оно было известно еще древним людям. Число π обратило на себя внимание людей ещё в те времена, когда они не умели письменно излагать ни своих знаний, ни своих переживаний, ни своих воспоминаний. С тех пор как первые натуральные числа 1,2,3,4,… стали неразлучными спутниками человеческой мысли, помогая оценивать количества предметов либо их длины, площади или объёмы, люди познакомились с числом π. Тогда оно ещё не обозначалось одной из букв греческого алфавита и его роль играло число 3. Нетрудно понять, почему числу π уделяли так много внимания. Выражая величину отношения между длиной окружности и её диаметром, оно появилось во всех расчётах связанных с площадью круга или длиной окружности". Но уже в глубокой древности математики довольно быстро и не без удивления обнаружили, что число 3 не совсем точно выражает то, что теперь известно как число пи. Безусловно, к такому выводу могли прийти только после того, как к ряду натуральных чисел добавились дробные или рациональные числа. Так египтяне получили результат: $\pi = \left(\frac{16}{9}\right) = 3{,}1604..$ В дальнейшем Архимед, используя метод верхних и нижних приближений, получает следующие границы числа пи. Индусы в V-VI веках пользовались числом $\sqrt{10}\ =\ 3{,}1622\ \ldots$, китайцы - числом $\frac{22}{7}$, а еще $\frac{355}{113} = 3{,}1415928\ \ldots$

"Обозначение числа π происходит от греческого слова περιφερια ("окружность"). Впервые это обозначение использовал в 1706 году английский математик У. Джонс, но общепринятым оно стало после того, как его (начиная с 1736 года) стал систематически употреблять Леонард Эйлер". В конце 18 века И. Ламберт и А. Лежандр установили, что π иррациональное число, а в 1882 году Ф. Лидерман доказал, что оно трансцендентное, т.е. не может удовлетворять никакому алгебраическому уравнению с целыми коэффициентами.

На протяжении всего существования числа π, вплоть до наших дней, велась своеобразная "погоня" за десятичными знаками числа π . Леонардо Фибоначи около 1220 года определил три первых точных десятичных знаков числа π . В 16 веке Андриан Антонис определил 6 таких знаков. Франсуа Виет (подобно Архимеду), вычисляя периметры вписанного и описанного 322216-угольников, получил 9 точных десятичных знаков. Андриан Ван Ромен таким же способом получил 15 десятичных знаков, вычисляя периметры 1073741824-угольников. Лудольф Ван Кёлен, вычисляя периметры 32512254720-угольников, получил 20 точных десятичных знаков. Авраам Шарп получил 72 точных десятичных знаков числа π. В 1844 году З. Дазе вычисляет 200 знаков после запятой числа π , в 1847 году Т. Клаузен получает 248 знаков, в1853 Рихтер вычисляет 330 знаков, в том же 1853 году 440 знаков получает З. Дазе и в этом же году У. Шенкс получает 513 знаков. "С появлением ЭВМ количество верных знаков десятичных знаков резко возрастает:
1949 год - 2037 десятичных знаков (Джон фон Нейман, ENIAC), 1958 год - 10000 десятичных знаков (Ф. Женюи, IBM-704), 1961 год - 100000 десятичных знаков (Д. Шенкс, IBM-7090), 1973 год - 10000000 десятичных знаков (Ж. Гийу, М. Буйе, CDC-7600), 1986 год - 29360000 десятичных знаков (Д. Бейли, Cray-2), 1987 год - 134217000 десятичных знаков (Я. Канада, NEC SX2), 1989 год - 1011196691 десятичных знаков (Д. Гудновски и Г. Гудновски, Cray 2+IBM-3040)"

При вычислении верных десятичных знаков числа π пользовались различными способами, некоторые, как и Архимед вычисляли периметры вписанных и описанных n-угольников, но позднее стали прибегать к помощи рядов.

Так Лейбниц вычислял с помощью ряда:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + (-1)^n \frac{1}{2n+1} + \dots$$

Шарп применил ряд:

$$\frac{\pi}{6} = \sqrt{\frac{1}{3}}\left(1 - \frac{1}{3 \cdot 3} + \frac{1}{3^2 \cdot 5} - \frac{1}{3^3 \cdot 7} + \dots\right)$$

Л. Эйлер с помощью ряда:

$$\frac{\pi}{4} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3 \cdot 2^3} + \frac{1}{5 \cdot 2^5} - \frac{1}{7 \cdot 2^7} + \dots\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{3 \cdot 3^3} + \frac{1}{5 \cdot 3^5} - \frac{1}{7 \cdot 3^7} + \dots\right)$$

Джон Валлис (1616-1703) нашёл бесконечное произведение, с помощью которого можно вычислить число пи:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \ldots}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \ldots}.$$

Список литературы

1. Кымпан Ф. История числа π. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.
2. Райк А.Е. Очерки по истории математики в древности. - Саранск, 1987.
3. Звонкин А. Что такое π // Квант, 1978 №11.
4. Калейдоскоп Число π. // Квант, 1996 №6.